

É R T E K E Z É S E K
A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF,

OSZTÁLYTITKÁR.

VII. KÖTET. X. SZÁM. 1876.

AZ
AGY BEFOLYÁSÁRÓL
A SZÍVMOZGÁSOKRA.

BALOGH KÁLMÁN

LEV. TAGTÓL.

(Előadatott a III. osztály ülésén 1876. május 8-kán.)

Ára 10 kr.

BUDAPEST, 1876.

A M. TUD. AKADÉMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALA
(Az Akadémia épületében.)



É R T E K E Z É S E K

a természettudományok köréből.

Első kötet. 1867—1870.

I. Az Ozon képződéséről gyors égéseknél. — A polhorai sósforrás vegyelemzése. Th an Károlytól (1867.) Ára 12 kr. — II. A közép idegrendszer szürke állományának és egyes ideggyökök eredeteinek tájviszonyai. L en n o s s é k Józseftől (1867.) Ára 12 kr. — III. Az állattenyésztés fontossága s jelenlegi állása Magyarországon. Z l a m á l Vilmostól (1867.) Ára 30 kr. — IV. Két új szemmérészeti mód. J e n d r á s s i k Jenőtől (1867.) Ára 70 kr. — V. A magnetikai lehajlás megméréseéről. S c h e n z l Guidótól (1867.) Ára 30 kr. — VI. A gázok összenyomhatóságáról. A k i n Károlytól (1867.) Ára 10 kr. — VII. A Szénéleg-Kénegről. Th an Károlytól (1867.) Ára 10 kr. — VIII. Két új kénsavas Káli-Kadmium kettössónak jegeczalakjairól. K r e n n e r G. Sándortól (1867.) Ára 15 kr. — IX. Adatok a hagymáz oktanához. R ó z s a y Józseftől (1868.) Ára 20 kr. — X. Faraday Mihály. A k i n Károlytól (1868.) Ára 10 kr. — XI. Jelentés a London- és Berlinből az Akadémiának küldött meteoritekről. S z a b ó Józseftől (1868.) Ára 10 kr. — XII. A magyarországi egyenesrőpüek magánrajza. F r i v a l d s z k y Jánostól (1868.) Ára 1 frt 50 kr. — XIII. A féloldali ideges főfájás. F r o m m h o l d Károlytól (1868.) Ára 10 kr. — XIV. A harkányi kénes víz vegyelemzése. Th an Károlytól (1869.) Ára 20 kr. — XV. A szulinyi ásványvíz vegyelemzése. L e n g y e l Bélától (1869.) Ára 10 kr. — XVI. A testgyenészt újabb haladása s tudományos állása napjainkban, három kiválóbb kóresettel felvilágosítva. B a t i z f a l v y Sámuelről (1869.) Ára 25 kr. — XVII. A gőrcső alkalmazása a közzetanban. K o c h Antaltól (1869.) Ára 30 kr. — XVIII. Adatok a járványok oki viszonyaiboz R ó z s a y Józseftől (1870.) Ára 15 kr. — XIX. A silikátok formulázásáról. W a r t h a Vinczétől (1870.) Ára 10 kr.

Második kötet. 1870—1871.

I. Az állati munka és annak forrása. S a y Móricztól (1870) Ára 10 kr. — II. A mész geológiai és technikai jelentősége Magyarországon. B. M e d n y á n s z k y Dénestől (1870.) Ára 20 kr. — III. Tapasztalataim a szeszes italokkal, valamint a dohánynyai való visszaélésekről, mint a láttompulat okáról. H i r s c h l e r Ignácztól (1870.) Ára 80 kr. — IV. A hangrezgés intenzitásának méréséről. H e l l e r Ágostól. (1870.) Ára 12 kr. — V. Hő és nehézkedés. G r e g u s s Gyulától (1870.) Ára 12 kr. — VI. A Ceratozamia himsejtjeinek kifejlődése és alkataráról. J u r á n y i Lajostól (4 táblával, 1870.) Ára 40 kr. — VII. A kettős torzszülés bonczatana. S c h e i b e r S. H.-tól Bukarestben, 4 könyomatu ábrával. Ára 30 kr. — VIII. A Pilobolus gombának fejlődése- és alakjairól. K l e i n Gyulától. Két táblával. Ára 15 kr. — IX. Oedogonium diplandrum s a nemzési folyamat e moszatnál. J u r á n y i Lajostól Ára 35 kr. — X. Tapasztalataim az artézi szökőkutak furása körül. Z s i g m o n d y Vilmostól. Ára 50 kr. — XI. Néhány Floridea Kristalloidjairól. K l e i n Gyulától. (Egy tábl.) Ára 25 kr. — XII. Az Oedogonium diplandrum (Jur.) termékenyített petesejtjéről. J u r á n y i Lajostól Ára 25 kr. — XIII. Az esztergomi burányrétegek és a kisczelli tályag földtani kora. H a n t k e n Miksától. Ára 10 kr. — XIV. Sauer Ignác emléke. Dr. P o o r Imre l. tagtól. Ára 25 kr. — XV. Gőrcsüvi kőzetvizsgálatok. K o c h Antaltól. Ára 40 kr.

AZ
AGY BEFOLYÁSÁRÓL
A SZÍVMOZGÁSOKRA.

BALOGH KÁLMÁN

LEV. TAGTÓL.

(Előadatott a III. osztály ülésén 1876. május 8-kán.)

BUDAPEST, 1876.

A M. T. AKADÉMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALÁBAN.

(Az Akadémia bérházában.)

AZ AGY BEFOLYASÁRÓL A SZIVMOZGÁSOKRA.

Balogh Kálmán

lev. tagtól.

(Előadatott a III. osztály ülésén 1876. május 8-kán.)

Általánosan ismeretes, hogy némely lelki állapotok a szív összehúzódásaira gyorsítólag, míg mások lassítólag folynak be; így például az öröm, harag, félelem befolyása alatt a szív szaporábban, sőt ezenkívül erősebben is verhet; míg a megijedés, undor, vagy más leverő behatás a szívverés tetemes lassabbodását, sőt annak felfüggesztését, ájulást eredményezhet. Ezen okból könnyen megfejtethető, hogy már Hippokrates ¹⁾ a szívet izomnak tekintette, mely az agygyal — a többi izmok módjára — idegek által összefügg. Később Ruphos, ²⁾ ephesos-i orvos a bolygidegeket átmetszette, de ezen műtételét a szív mozgásaival nem hozta kapcsolatba; míg Galenos, ³⁾ ki a bolygidegeknek huzallal összeszorítása, nemkülönben azoknak, vagy a gerinczvelő nyaki részének átmetszése után a szívmozgások akadálytalan történését észlelte, Hippokratessel ellenkezőleg a szívet nem is tekinti a többi izmokhoz hasonlóknak, s mondja, hogy a szív nem szükségel összehúzódásaihoz különös idegeket, mennyiben azokat önmagától eszközli.

Ezen irányban minden a régiben maradt, egészen Piccolomini ⁴⁾ idejéig, ki a bolygidegeket mozgató idegeknek tekintette, melyek az ingerületet az agytól a szívig vezetik, mely nézetében azon kísérlet által erősödött meg, hogy azon

¹⁾ Opera ed. Kühn. I. 486. l.

²⁾ Suidae lexicon ex recogn. I. Bekkeri. Berlin, 1854.

³⁾ Opera omnia. Kühn. 1823. V. köt., II. könyv, 6. feje.

⁴⁾ Praelectiones an. Romae. 1586.

degeknek átmetszése az állatok halálát okozza. Nem szándékom, hogy a bolygidegekkel tett kísérleteknél hosszabban időzzek, miért Riolanus-t, Plempius-t, Willisius Tamást, ⁵⁾ Lower Richard-ot és a képzelődő Borelli-t, ⁶⁾ mint olyanokat emlitem meg, kik a bolygidegeknek, s ezeken át az agynak a szívmozgásokra befolyásával többé kevésbé tüzetesen és kisebb nagyobb szerencsével foglalkoztak. Ide vonatkozó legjobb vizsgálatokra Valsalva Antonio Maria ⁷⁾ bologna-i és Whytt Robert ⁸⁾ edinburgh-i tanár munkáiban akadunk, s különösen az előbbenit emelem ki, még pedig nem egyedül azért, hogy kutyán tett kísérletnél a bolygideg átmetszése után a szívlökések szaporodását észelve, azt a szív ingerlő idegének tekintette, hanem főleg azon kísérlet miatt, mely róla nevezetik.

Valsalva-nak szóbanlevő kísérlete abból áll, hogy ha mély légvétel után — a száj és az orrnyílások zárása mellett — erős kilégző mozgást viszünk véghez, a szívverés és az érlökés végtére tapinthatlan lesz. Azonban meg kell jegyeznem, hogy ezen kísérlet alatt a szívverés és érlökés nem szűnik meg teljesen, mert mint újabb időben Waldenburg L. ⁹⁾ találta, Marey érlökés-jelzőjével (sphygmographion) azoknak szakadatlan jelenlétét — habár azok igen kicsinyek is — kimutathatjuk.

Ezen Valsalva-kísérletből megfejtethünk különböző történeteket, melyeket egyik vagy másik szerzőnél feljegyezve találunk. Így Valerius Maximus ¹⁰⁾ beszéli, hogy Coma, ki Cleon rablóvezér fivére volt, lélegzetének visszatartása által ölte meg magát; Appianus ¹¹⁾ pedig erősíti, hogy ifjabb Cato a végsőig vissza tudta tartani leheletét, nemkülönben egy jósló (haruspex) szintén légzésének visszatartása következtében

⁵⁾ Opera omnia. Amstelodami. 1862. I. köt.

⁶⁾ De motu animal. Hagae 1743. 4. II.

⁷⁾ Opera recensita. Morg. 1740. I. köt. Ep. an. XIII. 31. fej. 507. l.

⁸⁾ An Essay on the Vital and Other Involuntary Motions of Animals. Edinburgh, 1871. 32. l.

⁹⁾ Die pneumatische Behandlung der Respirations- u. Circulationskrankheiten sat. Berlin, 1875. Hirschwald Aug. kiadása. 287. és 288 l.

¹⁰⁾ Memorabilia. IX. k. XII. fej.

¹¹⁾ De bello civili. IV.

halt volna meg; végül Galenos¹²⁾ egy rabszolgát említ meg, ki leheletét visszatartva, a földön mozdulatlanul feküdt, majd pedig kissé hánykolódott és meghalt.

Azt azonban, hogy a légző mozgások a szívre miként folynak be, Haller¹³⁾ fedezte fel, ki mondta, hogy a légzés a vérkeringésre gyorsítólag hat, mennyiben a vérnek a tüdőkön át a szív bal gyomrába, továbbá innét az üterekbe folyását megkönnyíti. Haller egyébiránt Lamure azon nézetét osztotta, hogy kilégzés alatt a tüdők, a szív és az edények összenyomatván a viszerek ezen légzési szakban kiürülnek. Ezen évszázban Magendie és különösen Poiseuille¹⁴⁾ vérnyomás-mérővel (haemodynamometer) kimutatta, hogy az ütéri vér légvétél alatt kisebb, míg kileheléskor nagyobb nyomás alatt áll, s sejtette ugyan, hogy a mellhártyaürbeli és az ütérbeli nyomás egymással viszonyban van, de kísérletei eredménytelenek maradtak. Így ezen dolog csak később haladt előre, még pedig Ludwig¹⁵⁾ által, ki feszülésjelzőjével (kymographion) csalhatlanul megállapította, hogy légvétélkor az ütérbeli vérfeszülés kicsinysege a szívösszehúzódások lassabbodásával, míg a kilehelés szakában a fokozott vérfeszülés a szívverés nagyobb szaporaságával jár.

Poiseuille és Ludwig kísérletei közé esik Müller Johannes,¹⁶⁾ ki írja »A véráramlás ezen öregedése némely embernél különösen nagy, úgy hogy az orsóütéri lüktetés hosszan visszatartott légzésnél tapinthatlan lesz. Ezen helyzetben vagyok én; az orsóütér lüktetését azonnal megszüntetem, mihelyt mélyen belégzek és a leheletet visszatartom . . . « Ez Müller kísérlete név alatt ismeretes.

Weber Eduard Friedrich¹⁷⁾ Valsalva-nak kísérletét

¹²⁾ De motu musculorum. II. k. 6. fej.

¹³⁾ Elementa physiologiae. II. köt. 331. l. Lausannae. 1760.

¹⁴⁾ Magendie. Leçons sur les phénomènes physiques de la vie.

¹⁵⁾ Archiv f. Anatomie u. Physiologie u. wissenschaftliche Medicin. 1847. 241. sat. I. Beiträge zur Kenntniss des Einflusses d. Respirationsbewegungen im Aortensysteme.

¹⁶⁾ Handbuch d. Physiologie d. Menschen. 2-ik kiadás. Coblenz, 1835. I. köt. 198. l.

¹⁷⁾ Ar. f. An. u. Phys. u. wiss. Medicin. 1851. 88. sat. I. Ueber ein Verfahren den Kreislauf d. Blutes u. d. Function d. Herzens willkürlich

ismételve, erőteljes kilégzésnél a szívverés lassabbodása és végtére felfüggesztése következett be, mit a szívre történő fokozott légzési nyomásból származtat. Ezután nemsokára Donders ¹⁸⁾ úgy Müller mint Valsalva kísérleteit behatóan tanulmányozta, s kísérletei alapján fejtegeti, hogy légvételnél a mellkasbeli edényekben a vér kisebb nyomás alatt áll, mint a körzeten az üterekben; ennél fogva, ha belégzés alatt a tüdő igen tágíttatik, azon nyomáskülönbség akkora lesz, hogy a szívizomzatnak nincs elég ereje a vérnek az üterekbe hajtására, mi a szívverés gyérülését és végtére felfüggesztését vonja maga után. Erőtetett kilégzésnél ellenben a mellkasbeli edényekre nehezedő nyomás akkora lehet, hogy a vérnek a mellkasba jutása gátoltatik, vagy éppen megakasztatik, minél fogva a szív vért nem kapván, az szaporábban huzódik ugyan össze, de alig van, vagy éppen nincs mit az edényekbe hajtania.

A felhozottaknál fogva kétségtelen tehát, hogy mennyiben akarunk által a légzésre, s így a tüdőben a levegő feszülésének változtatására hathatunk, a szívmozgásokra határozottan befolyhatunk; úgy szintén mindazon tényezők, melyek a légző mozgásokat akaratkön kívül megváltoztatják, a szívverés tartamát, szaporaságát és erősségét módosíthatják. Itt azonban nem czélom, hogy a szívmozgások azon változásaival tüzetesebben foglalkozzam, melyeknél az agy akár akaratosan akár akaratlanul a légző izmok által közvetve szerepel; hanem egyedül arra szándékozom szorítkozni, vajjon van-e az agynak a szívre közvetlen befolyása.

Már a fentebbiekben láttuk, hogy találkoztak régi buvárok, kik — kísérleteik alapján — a bolygidegeknek, s ezek közvetítésével az agynak a szívmozgásokra befolyást tulajdonítottak, mindamellett a későbbi időkben sem hiányoztak olyan vizsgálók, kik az idegeknek azokkal kapcsolatban állását egyáltalán tagadták. Soemmering és Behrends 1792-ben a szívidegekről írt

zu unterbrechen. — Berichte d. kön. sächsischen Gesellschaft d. Wissenschaften zu Leipzig. Math. physische Cl. 1850. 1. füz.

¹⁸⁾ Zeitschrift f. rationelle Medicin. 1853. Uj folyam. III. köt. 306. 1. Beiträge zum Mechanismus d. Respiration sat. — Weitere Beiträge zur Physiologie der Respiration u. Circulation. Ugyanott 1854. IV. köt. 254. lap.

munkájukban állították, hogy a szívhez menő idegek annak edényei hártáibaiban végződnek, míg a szívnek magának nincsenek idegei, hanem az Hallernek az izomösszehúzódnásokra vonatkozó tana értelmében a vér által ingereltetik működésre. Ez ellenében azonban Scarpa bizonyította, hogy a szív izomzata basok ideg mélyed és terjed ottan szét, továbbá Humboldt-nak, Pfaff-nak, Fowler-nak, Wedemeyer-nak és Müller-nak¹⁹⁾ sikerült a szívet villamossággal összehúzódnásra bírni, s ekként Soemmering-et és Behrends-et kísérletileg megcáfolni, kik vizsgálataiknál a szívet galvánosság alkalmazásakor mozdulatlanak találván, azt más izmoktól különbözőnek mondták. Ezután Humboldt²⁰⁾ emléseknél a szívidegek galvános izgatására, míg Burdach²¹⁾ megölt házi nyúlnál az együttérző-ideg nyaki részletének, nemkülönben az alsó nyaki dúcz ingerlésére a szívmozgásoknak erősödését tapasztalta. Ekként tehát az idegeknek a szívmozgásokra befolyását nemcsak kísérletileg véglegesen megállapítottnak lehetett tekinteni, hanem a bolygidegeken kívül még az együttérző-ideg ágaira nézve is bebizonyított, hogy a szívmozgásokra határozottan hatnak.

Scarpa²²⁾ bebizonyítani törekedett hogy miután az együttérző-ideg csak a hátulsó gerinczvelőbeli, tehát érző gyökökkel függ össze, a gerinczvelő a szív összehúzódnásaira nem foly be; e mellett pedig tagadta, hogy az együttérző-idegnek mozgató hatása lehetne. Ezen állítást azonban Wutzer, Retzius, Mayer és Müller Johannes²³⁾ vizsgálatai annyiban megcáfolták, mennyiben kimutatták, hogy az együttérző- és a gerinczidegek összekötő ágai mind a mellső mozgató, mind a hátsó érző gerinczvelőbeli gyökerekkel összefüggésben állanak.

Le Gallois²⁴⁾ kísérletei nagy fontosságúak voltak, mennyiben azok bizonyítékot szolgáltatottak arra, hogy a nyúlt

¹⁹⁾ H. d. Phys. d. Menschen. 2. k. I. k. 181. l.

²⁰⁾ Versuche über die gereizte Muskel u. Nervenfasern. 1797. 1. 342. lap.

²¹⁾ Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. 1835—1838. 2. k.

²²⁾ Annali universali di medicina. 1831. május és június. De gangliis nervorum deque origine et essentia nervi intercostalis ad H. Weber

²³⁾ Meckel Archiv-ja. 1831. 1. 85 és 260. l.

²⁴⁾ Expériences sur le principe de la vie. Paris. 1812.

agy és a gerinczvelő nyaki részletének kiirtása a szívlökések számát csökkenti, s azokat mesterséges légzés alkalmazásával sem szaporíthatni; továbbá úgy találta, hogy hasonló hatása a gerinczvelő hátulsó részletének megsértése is. Le Gallois kísérleteiből következtette, hogy a szívmozgásokra az egész gerinczvelő befoly, s ezen működését az együttérző-ideg által gyakorolja, melynek rendeltetése egyenesen abban állana, hogy azon részeket, melyekben elterjed, a gerinczvelő befolyása alá helyezze. A francia akadémia bizottsága pedig Le Gallois által kifejezett azon viszonyból megfejtetőnek találta, miért van az, hogy a szívmozgásokra akarattunk által be nem folyhatunk, míg a szenvedélyek arra hatással vannak, úgyszintén abból értelmezhetőnek tartotta azon tüneményt, hogy a vérkeringés a fejtelen torzoknál egészen a születésig tart.

Wilson Philip ²⁵⁾ az állatok nyakszirtjére alkalmazott ütéssel azokat érzéstelenekké és bénúttakká tette, minek megelőleg a légzés megszűnt, de a szív folytonosan vert, s annak lüktetéseit mesterséges légzés igénybevételével fentarthatta; ha továbbá az agy és a gerinczvelő kimetszetett, vagy tüzes vaspálczikával kiirtatott, a szívmozgások szakadatlanul tartottak ugyan, de meggyengültek. Ha pedig szerző akár az agyra, akár a gerinczagyra borszeszt, vagy dohányforrázatot csepepentett, vagy mákonyt alkalmazott, kitünt, hogy azok behatására a szívlökések szaporodtak. Nevezetes még azon kísérlete, hogy békáknál az agynak kalapácsal történt összezúzásakor a szívverés fölötte meglassabbodik, sőt időnkint félperczre is megáll; ha pedig ezután a gerinczagy gyorsan és erőszakosan elpusztított, a szívmozgások egy időre teljesen megszűntek, de azok később lassankint ismét visszatérnek. Ezek folytán Wilson Philip újabb adatot szolgáltatott a szívmozgások önállóságára, ezenkívül pedig arra, hogy a szívverésre nemcsak a gerinczvelő, hanem az agy is befoly, még pedig úgy gyorsítólag mint lassítólag. Ha tehát a légvételekre gyakorolható akaratos befolyásunk kizárásával nem is áll hatalmunkban a szívverés közvetlen megváltoztatása, erre az érző-

²⁵⁾ Untersuchungen über d. Gesetze d. Functionen d. Lebens. Stuttgart, 1822.

idegek által agyunkhoz vezetett ingerületek akaratunkon kívül nagy hatással befolyhatnak.

Weber Ernő Henrik,²⁶⁾ fivérével Eduárd Friggyessel a nyúlt agyat a bolygidegek eredése helyén, vagy magukat a bolygidegeket villam-delejes forgatókészülékkel (electromagnetischer Rotationsapparat) izgatva, a szívmozgások lassabbodását, sőt azoknak kitágulás szakában megszűnését észlelte; ellenben békáknál a főér hagymáján fekvő együttérző idegfonatnak ingerlése a szívverést felélesztette, gyorsította és erősítette. Ugyanazon évben Budge²⁷⁾ írta, hogy a szívmozgások a nyúlt agytól és gerincvelőtől függnék, az illető idegek leginkább az együttérző-rendszerhez tartoznak, s a nyúlt agyból, kivált pedig ennek mellső kötegeiből származnak. Nevezetes Budge kísérletei között az, hogy míg a nyúlt agy ingerlésére a szívverés megszűntét észlelte, a gerincvelő hátulso részének izgatásakor a szív akadálytalanul lüktetett. Budge a szívmozgások megszűntét eleinte a szívizomzat dermájának (tetanus) tulajdonította, ezen nézetét azonban — mint a Weber-ek buvárlatai előtte ismeretesekek lettek — abbahagyta, de a mellett nyilatkozott, hogy a szívmozgások az ingerelt ideg kimerülése folytán szűnnek meg. Ezen kimerülési elméletet nemsokára Schiff Mór,²⁸⁾ majd végül Moleschott Jakab²⁹⁾ magáévá tette, megtámadva azon nézetet, hogy a bolygideg a szívverésre az izommozgást gátló hatásánál fogva foly be.

²⁶⁾ Annali universali di medicina. 1845. nov. CXVI. köt. 225—233 l. — Archives d'anatomie générale. 1845. jan.

²⁷⁾ Archiv für physiologische Heilkunde. 1846. 319. l. sat., ezenkívül 540 l. sat.

²⁸⁾ Archiv f. physiologische Heilkunde. 8. évfolyam. Experimentelle Untersuchungen über d. Nerven des Herzens. — Lehrbuch d. Physiologie d. Menschen. I. Muskel u. Nervenphysiologie. Lahr, 1858—9. — Untersuchungen z. Naturlehre d. Menschen u. d. Thiere. VI. köt. 201. l. sat. Zur Physiologie d. sogenannten »Hemmungsnerven.« Eine Erweiterung an Dr. E. Pflüger in Berlin.

²⁹⁾ Unters. z. N. d. Menschen u. d. Th. VII. 401 l. sat. Untersuchungen über d. Einfluss der Vagus-Reizung auf d. Häufigkeit d. Herzschlags. — E. Hufschmidt és J. Moleschott. Experimenteller Beweis für die Theorie, nach welcher d. Vagus ein Bewegungsnerv des Herzens ist.

A bolygidegek vázolt hatásának megítélésénél a kimerülési elmélet ellen és a gátló hatás védelmére Volkmann Alfred Vilmos,³⁰⁾ igen határozottan lépett fel, valamint Schiffnek a gátló hatás ellen intézett támadásait Pflueger³¹⁾ eredményesen verte vissza. Nevezetes továbbá Hoffa M. és Ludwig K.³²⁾ értekezése, melyből kitűnik, hogy a bolygidegek izgatásakor a szívmozgások lassúdásánál a kimerülés nem szerepel, mennyiben a szívverések lassabban következnek egymás után, de ennek megfelelőleg a szív összehúzódásai erőteljesebbekké válnak, minélfogva a szív által kifejtett erő mennyisége nem csökken, hanem az csak más alakban nyilvánul.

Bezold Albert³³⁾ számos kísérlet után azon eredményre jutott, hogy a házi nyúl nyakán, az együttérző-idegben olyan csövek futnak le, melyek a szív munkásságát fokozzák, ha az még bizonyos nagyságot meg nem haladott; azon fokozás pedig a szívveréseknek szaporodásában és erősödésében nyilvánulhat, vagy csak egyszerűen erősödésben áll, ha hogy azok már a nélkül is megszorodvák. Az együttérző-ideg említett hatása pedig akkor is észrevehető, midőn a vérkeringés — például az állatok lefejeztetése, vagy más úton való elvéreztetése folytán — már megszűnt; ezenkívül a szívlökések, melyek már rendetlenekké váltak, rendesekké is lesznek. S a mi a bolygideget illeti, ez nemcsak a szív összehúzódásait, hanem az együttérző-ideg hatását is megakaszt-hatja; a bolygideg azonban az együttérző-idegnek a szívre befolyását csak akkor szüntetheti meg, ha annak ingerülete legalább is olyan mint az együttérző-ideg izgatása, s mindenetre nevezetes, hogy egyenlő ingerlés alkalmával a bolygideg az együttérző-ideg fölött túlsúlyban van. A szerző szerint a nyakon levő együttérző-ideg működése abban állana, hogy a szívben fekvő izom-mozgató központok hatását — bizonyos

³⁰⁾ Die Haemodynamik nach Versuchen. Von der Herzthätigkeit. Lipsce, 1850.

³¹⁾ Archiv f. Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin. 1859. Experimentalbeitrag zur Theorie der Hemmungsnerven.

³²⁾ Zeitschrift f. rationelle Medicin. IX. köt. 1850.

³³⁾ Untersuchungen über d. Innervation d. Herzens. Erste Abtheilung. Lipsce. Engelmann W. kiadása 1863.

körülmények között — fokozza; míg a bolygidegnek szívhez menő ágai a mozgató-idegek működésének gátlását, illetőleg felfüggesztését eredményezhetik. A szerző a curara-t használva, vizsgálatait tovább folytatta, s úgy találta, hogy ezen mérég kicsiny adagban az akaratos izmokat hűdítvén, ezek működésének kizárása mellett a szívidegeket és ezek központjait majdnem bántatlanul hagyja; ha pedig ilyenkor az érző-idegeket ingereljük, úgy a szívlökések szaporodnak, mint a vérfeszülés növekszik. Bezold ezen irányban tett kísérletei után felveszi, hogy az agyban a szívmozgásokra ingerlőleg ható központ van, mely befolyását a szívre a nyúlt agy által gyakorolja, s szenvedélyes izgalmaknál az agybeli központ van ingerületben. A fájdalom, továbbá a megijedés — az utóbbi legalább kezdetben — a szívlökések számát szaporítja, míg a vérfeszülést növeli, ha az agylebenyek megvannak; ezeknek hiányában azonban az említett behatások a szívmozgásokat és a vérfeszülést érintetlenül hagyják. A curara nagyobb adagai úgy az agybeli élénkítő mint a szívbeli mozgató központ működését fokozzák, habár az utóbbira csekélyebb mértékben hatnak. Még nagyobb adagokban a curara az összes szívidegeket hűdíti, legelőször azonban a bolygidegek működőképességét rontja meg, úgy hogy ezeknek gátló hatása már megszűnt, midőn az agybeli élénkítő központ még működik, s miután ennek hatását a mérég elegendő nagy adagai megszüntették, végtére a szívbeli mozgató-központok élete semmisül meg.³⁴⁾

A mi pedig azon utakat illeti, melyeken át az agybeli gyorsító idegek a szívhez mennek, azokra vonatkozólag Bever K. és Bezold A. együtt tettek kísérleteket,³⁵⁾ melyek szerint azok a csillagképű dúczhoz mennek, részint a nyaki együttérző-idegen, részint pedig a gerinczvelő tarkóbeli részletéből kiváló hosszú (*radix longa ganglii stellati*) és rövid gyökéren (*r. brevis seu sympathico-vertebralis g. stellati*) keresztül; a csillagképű dúcztól azután a szívágak (*rami cardiaci*) válnak

³⁴⁾ Ugyanaz. Zweite Abtheilung.

³⁵⁾ Untersuchungen aus dem physiologischen Laboratorium in Würzburg. 2. füzet. Lipse, Engelmann W. kiadása. 1867. 4. értekezés. Von den Bahnen, auf welchen die Beschleunigungsnerven zum Herzen treten.

el, melyek a gyorsító idegcsöveket tartalmazzák, ezek a főér és a tüdőútér közti kötszövetben haladván rendeltetésük helyére.

Kérdés, hogy az agy miként gyakorolja a szívmozgásokra befolyását. Vannak olyan buvárok, kik hajlandók az agyban külön mozgató és külön gátló központokat felvenni, míg mások szerint az utóbbi központok az edénymozgató központokkal összeesnének; nevezetesen Brown-Séquard szerint a bolygideg a szív edényeinek idege lenne, s izgatásakor a szívmozgások megszűnése azon edények izomzatának összehúzódása, így pedig a szív gyurmájának vértelensége által eszközölnék. Azonban noha a bolygidegek a koszorúedények falának izomzatára befolyást gyakorolnak, más részről tagadhatlan, hogy békáknál — habár a szívben összehúzódásra képes edényeik nincsenek — a bolygidegek izgatása által a szívverést gyorsan félbeszakíthatjuk, s egyáltalában azon idegek ingerlése sokkal gyorsabban hat, mint sem az edények mozgató idegeiknek izgatására összehúzódni szoktak. Legvalószínűbb, hogy külön szívmozgató és mozgásgátló központok nincsenek, hanem egyszerűen az idegeknek a körzeten végződése határozza meg, hogy az agytól jövő ingerületük a szív mozgásainak nagyobb szaporaságát vagy azok lassudását, illetőleg félbehagyását eredményezze-e? Az agy által befolyásolt szívmozgató idegek valószínűleg közvetlenül izomcsövekben végződnek, s ingerületük a szívbeli mozgató dúcok idegeinek ingerületével, melyek hasonlóképen izomcsövekben végződnek, összeesvén, ezáltal a szív mozamos összehúzódásai szaporábbak és erőteljesebbek lesznek. A szívmozgásokat gátló hatást illetőleg pedig elfogadhatjuk Goltz ³⁶⁾ nézetét, ki azt tartja, hogy a bolygideg azon csövei, melyek a szív mozgásaira befolyznak, a szív mozgató dúczaiban végződnek, s ha a bolygideg megfelelőleg izgattatik, ettől a dúczig tovameno ingerület a dúczbeli idegsejtek tömecszeinek olyszerű rázkódtatását okozza, hogy ezek akképen helyezkednek el, miszerint mozgásaik megakaszthatnak. Goltz akként fejezi ki magát, hogy ilyenkor a szív mozgató dúcza a véringer irányában fogékonyságukat elvesztik.

³⁶⁾ Archiv f. pathol. Anatomie u. Physiologie u. f. klinische Medicin. XXVI. köt. Vagus u. Herz. 1—33 l.

A vér minden esetre lényegesen szerepel a szívizomzat mozgásai fennállásában, mennyiben az tápanyagokat és élenyt hoz oda, továbbá a bomlástermékeket onnét tova viszi; a vérben fekvő és a mozgató dúcokra ható különös inger felvételét azonban, mely azon mozgások fentartását eszközölné, elfogadhatónak nem tartom, mert a szív mozamosan verhet még akkor is, midőn a vérkeringés már megszűnt, vagy az kimetszett. A vérben fekvő különös inger felvétele nélkül megfejtethők Bezold A.-nek fentebb említett kísérletei is, melyek csupán a bolygidegek és az együttérző ideg közti ellentétességre vonatkoznak.

A bolygidegek gyenge ingerlésénél ugyanis a tömecseknek mozgásra képtelen elhelyezkedése csak a szívbeli mozgató központokra szorítkozván, ezektől nem megy ingerület az izmokig, mely ezeket összehúzódásra bírná; az együttérző ideg erősebb izgatása azonban az agytól jövő izomidegek tömecseit mozgásba hozván, az izomcsövek összehúzódó elemei ezen oldalról jönnek mozgásba. A bolygidegekre alkalmazott igen erős ingernél pedig a tömecsek mozgásképtelensége nem szorítkozik a mozgatódúcokra és ezek idegeire, hanem kiterjedhet az izmokra is, midőn az együttérző-ideg ingerlése teljesen eredménytelen marad.

Simbriger Frigyesnek ³⁷⁾ elméleti orvostani dolgozdam-ban tett kísérletei mutatták, hogy a láttelepek a szívmozgásokra befolyhatnak, még pedig lassítólag, sőt végtére megszüntetőleg. A szerző különösen a láttelepek alsó részét említi meg mint olyant, melynek sértése azon tüneményt előidézi, s minthogy egy időben a légzés csökken, Simbriger azon hatást nem annyira a szívre történő közvetlen befolyásból, hanem inkább a légzésnek megzavarásából hajlandó megfejtetni. ³⁸⁾

Schiff M. ³⁹⁾ az agy szürke állományának izgathatóságát vizsgálva, több kísérlet alkalmával azon eredményre jutott, hogy

³⁷⁾ Orvosi Hetilap. 1871. A láttelepek élet éskórtani működéséről. 42. sz. 699 hasáb.

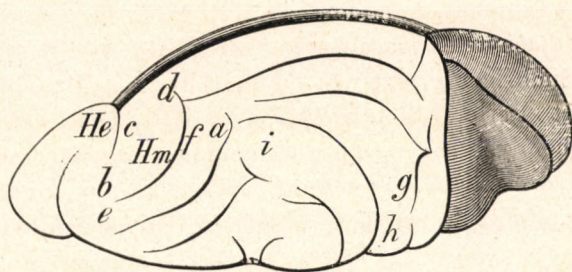
³⁸⁾ Orvosi Hetilap. 1870. Az idegrendszer központjának mely részei folynak be a nehézköri és nehézkórszerű mozgásokra. 46. sz. 773. l.

³⁹⁾ Lezione sopra il systema nervoso encephalico. Firenze. 1874. 529. l. — Archiv f. experimentelle Pathologie u. Pharmakologie. III. köt. 2. füz. 1874. Ugyanaz fordítva Borel F. tr. által.

az agy, valamivel az orrlebeny mögött kezdve, egészen a külső felület hátulsó negyedéig izgatható, az eredmény pedig a szívmozgások gyorsulása. Ezen jelenséget szerző szerint a vérfeszülés változásából értelmezhetjük, s az ingerület, mely nem átterjedés útján, hanem közvetlenül a behatás helyén látszik létrejönni, a Willis-ideg gyökén, továbbá legnagyobb részben a felső gégeideg ágain menne keresztül.

Danilewsky B.,⁴⁰⁾ Charkow-ban, az agynak a vérfeszülésre, az edénymozgató idegekre, a légvételekre és az érlökésekre befolyását kutatta, s értekezésében több adattal találkoztunk, mely ezekre vonatkozik. Így találta, hogy a csikolt test fehér állományának gyenge izgatásakor a vérfeszülés növekszik, míg az érlökések gyérülnek; ha pedig az agy féltekéinek erős izgatása után a csikolt test fehér állománya szintén erősen ingereltetik, a vérfeszülés csekély csökkenése mellett az érlökések jelentékenyen szaporodnak. A szerző az agy tekeredéseit is izgatta, s egyedül azon a helyen, melyet Hitzig a közlő arcideg központjának (I. áb. *a*) nevez el, találta azt ingerelhetőnek, mi a vérfeszülés emelkedésével és az

I. ábra.



érlökések gyérülésével járt. Danilewsky megjegyzi, hogy a vérfeszülés soha se emelkedett oly magasra, mint ezt a csikolt test izgatásakor észlelte, de az érlökések gyérülése egy-máshoz mind a két esetben hasonlított. Az ingerlés azonban nagymérvű szunyalos hódításnál, vigyázatlan kilékelésnél, nemkülönb a villamos sarkak többszörös beszúrásánál, úgyszintén az agy gyakori izgatásai után eredménytelen maradt.

⁴⁰⁾ Archiv f. d. gesammte Physiologie d. Menschen u. d. Th. X. köt. 1875. Experimentelle Beiträge zur Physiologie des Gehirns.

Bochefontaine⁴¹⁾ kutyáknál — a bolygidegek sértetlensége, míg az együttérző-ideg felső nyaki dúczainak kiirtása mellett — a homlok előtti (*He*) és a homlok mögötti (*Hm*) tekeredés s még két más hely izgatásakor a vérfeszülés öregbedését, továbbá a szívverések szaporodását észlelte; az együttérző-idegek megtartása esetében pedig, ha a bolygidegek a koponya alapja és a felső nyaki dúctól hozzájuk menő idegfonalak között átmetszetek, s az agy felületén ugyanazon pontok ingereltettek, a vér-feszülés és a szívverések száma csökkent. Ezek folytán az agy felületének ingerlése a Cyon-féle lenyomó ideg (n. depressor) hatásának felelt meg, s Bochefontaine véli, hogy az agy felületén határozatlan számmal érző pontok vannak, melyek végződéseinek izgatása a szürke agy-gerinczvelőbeli tájak magvainak ingerületét eredményezi, mely azután a szívhez menő idegekre áterjed.

Ezek után érdekesnek tartottam kutatni, hogy az agy különböző részei a szívmozgásokra miként folynak be, s itten hat kutyán és hét házi nyúlra tett kísérleteim eredményét közlöm, azokat pedig oly módon hajtottam végre, mint ezt egy másik értekezésemben⁴²⁾ igen körülményesen leírtam, minél fogva itten annak egész terjedelemben közlése nem szükséges. Annyit azonban meg kell jegyeznem, hogy a szív mozgásai Middeldorpf módszere szerint abba belészúrt tű mozgásai után számláltattak meg; ezenkívül még megemlítem, hogy jelen alkalommal csupán a szívverések számának meghatározására szorítkoztam, s minthogy az edény-mozgató idegekről külön fogok értekezni, ugyanakkor fogom tárgyalni a vér-feszülés változásainak befolyását a szívmozgásokra.

A kutyáknál a mellékelt ábrában (I.) az agy külső felületén megjelölt *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h* és *i* pontok voltak azok, honnét a szív mozgásait már igen gyenge villamos ingerek alkalmazásakor befolyásolhattam. Figyelmeztetnem kell pedig mindenekelőtt arra, hogy a mákonyos bódítás a szívmozgások számát csökkenti, s ha ez igen meggyérült a villamos inger eredményesebb szokott lenni; míg ha a bódítás kevésbé sike-

⁴¹⁾ Gazette médicale. 1875. 52. sz. — Centralblatt f. d. med. Wissenschaften. 1876. 25. sz. 449. l.

⁴²⁾ Értekezések a természettudományok köréből. Kiadja a magyar tudom. akad. VII. k. 1876. Az agy és a kis agy működéséről. 21—26 l.

rült, a műtétekkel járó fájdalmas behatás a szívverések számát igen megszoríthatja; ennél fogva olyankor megtörténhetik hogy a villamos inger a szívre vagy épen nincs hatással, vagy az úgyis túlságosan fokozott működésben levő agybeli részek kimerülését előmozdithatja, midőn azután az agy nem izgatott részei jutnak túlsúlyra. Az agy részeinek ilyen kimerülése bekövetkezik még hosszantartó műtételek, s igen erős, vagy többször ismételt izgatás folytán. Ekként nem egyszer meg-
esik, hogy az agy azon helyéről, melynek izgatása által a szív mozgásait lassíthatjuk, azokra fokozólag hathatunk; míg máskor a szívverésekre szaporítólag ható helyekről azokra lassító hatást gyakorlunk.

Az *f*, *h* és *i* ⁴³⁾ betűknek megfelelő helyek ingerlése heves fájdalmakat okozhat, s ezekkel kapcsolatban a szívlökések számát 76-ról 108-ra, 80-ról 196-ra, 84-ről 116-ra, 104-ről 160-ra (a számokat mindig perczenként értve) láttam emelkedni, s általában a fájdalom a szívverést igen élénkíteni szokta.

A *c*, *e* és *g* betűk által kijelölt helyek ⁴⁴⁾ a szívlökésekre nekik megfelelő izommozgások előidézése mellett közönségesen gyorsítólag hatnak, habár nem is nagy mértékben; ha azonban nehézkóros rohamokat sikerül előidéznünk, az igen akadályozott és fölöttébb rendetlen légzéssel egy időben a szívverések száma 84-ről 120—216-ra, sőt 90-ről 240-re szaporodhatik. Általában a túlfeszített izomműködés a szívverések nagymérvű szaporodásával szokott járn.

A *b* és *d* ⁴⁵⁾ betűs helyek izgatása által se fájdalmat, se általános rángásokat nem eredményezhettem, de a *b* hely ingerlése közönségesen szaporítja a szívlökések számát 80-ról 92-re, 84-ről 112-re, 104-ről 120-ra; a *d* hely ingerlése után azonban a szívlökéseket 84-ről 64-re is le lehetett nyomni, s megtörtént, hogy az ingerlés megszűntével azok száma 64-ről 104-re szaporodott.

Ezek után úgy látszik, hogy a kutya agyának külső felületén túlnyomó számmal vannak olyan helyek jelen, melyek ingerlése a szívverésekre szaporítólag hat, s csak a *d* által

⁴³⁾ Fentebbi értekezésem. 17., 27. és 29. számú pontjai.

⁴⁴⁾ Fentebbi értekezésem. 7., 13. és 26. pontjai.

⁴⁵⁾ Fentebbi értekezésem. 3. és 9. számú pontjai.

jelölt hely lenne azokra gyérítő befolyással. S azon túlnyomó szaporító hatásnak megfelel, hogy az egyik vagy mind a két félteke lemetzése — a szaporításra befolyó központok eltávolítása által — a szívmozgások lassabbodását eredményezi, mint-hogy ilyenkor az agy fenekén található lassító központok jutnak túlsúlyra. A szívlökések száma olyankor például 84-ről 52-re, 152-ről 80-ra, 240-ről 176-ra csökkenhetik. Kivételt azonban részint nehézkóros rohamok után, részint pedig túlságos mákonyos bódulatnál találtam.

Nehézkóros rohamoknál úgy az agy kéregállományának, mint a csikolt test mozgató központjai szerfelett nagy ingereltségben vannak. Ennélfogva a féltekék eltávolítása után a csikolt testben azon nagymérvű ingereltség nemcsak fenmarad, hanem úgy látszik, hogy ezt még azon sértés fokozza; holott egyébkor a féltekék bántalmazása a szívmozgásokat élénkítő és az agy alapon, kivált a csikolt testben fekvő központokra nincs befolyással.

A mi pedig a mákonyos bódulatnak a szívverés gyérülésére való befolyását illeti, az kiválóan az agy féltekéire hat, itten az idegsejtek tömecseinek mozgásait csökkentvén, így pedig úgy a féltekék működése, mint a szívmozgások száma alászáll. Ennek megfelelőleg, ha a féltekék eltávolítása által az agy többi részeit a mákony hatása alól kivonjuk, ekként legalább részben megszabadúlnak attól többek közt a csikolt test azon helyei, melyek a szívmozgásokra szaporítólag folyhatnak be. Így láttam a szívveréseket az egyik félteke eltávolítása után 52-ről 100-ra, mind a kettőnek lemetzése után pedig 56-ről 152-re szaporodni.

A csikolt test izgatása a szívmozgásokat legtöbbször szaporítani szokta, még pedig annak mind a feje mind a farka hasonló hatású szokott lenni, de a fark mégis inkább élénkíti azokat, mire befolyással van ennek nagyobb érzékenysége. A szaporodás például 52-ről 72—84-re, 176-ról 220-, esetleg 240-re mehet.

A láttelvepek felső részének izgatása a szívlökések számát emelheti ugyan, így 200-ról 244-re, de azok alsó részletének ingerlése a szívmozgásokra határozottan lassítólag szokott befolyani. A csikolt test farkának izgatása után 200-ra

szaporodott szívlökések a láttelepek említett részének ingerlésére 14-re szállhatnak alá, míg az ingerlés abbahagyása után legfeljebb 80-ra emelkednek, s így az előbbeni szaporaságot nem érik el. Máskor a lassabbodás csekély, mennyiben a szívverés 240-ről 208-, vagy legfeljebb 200-ra száll alá, sőt lehetnek esetek, midőn az izgatás eredménytelen. Ezzel ellentétben nem egyszer megtörtént, hogy a szívverések, melyek száma például ingerlés előtt 76-ot tett ki, teljesen félbeszakadtak, míg ingerlés után 160-ra szaporodtak. A láttelepek azon részének ingerlése a légvételek számát is gyériteni szokta ugyan, de nem mindig, s azoknak a szívverések számában történő változásokat nem tulajdoníthatjuk. Találtam ugyanis, hogy olyankor midőn ingerlés előtt 12 légvétel mellett a szívlökések száma 128 volt, ez ingerlés alatt 48 légv. m. 36-ra szállott alá, ingerlés után pedig 24 légv. m. 200-ra emelkedett.

Az Ammonszarv izgatása által a szívverésekre lassító befolyást gyakorolhattam, még pedig nem csekély mértékben, az izgatásabbahagyása után pedig azok száma ismét szaporodott.

Az ikertestek közül a mellsők, a láttelepek szomszédságában lassító befolyást gyakorolhatnak a szívmozgásokra, de ez csak akkor szokott előtérbe lépni, miután azoknak nagy érzékenysége már csökkenőben van; mert midőn az ikertestek eléggé érzékenyek, a szív mozgásaira általában véve szaporító befolyással vannak.

Az agyacs felső és alsó lebenye egészben véve szaporítólag foly be a szívverésekre, főképen pedig annak fájdalmas helyein. ⁴⁶⁾ A szaporodás 172-ről 188—232-ig hághat, a féreg ingerlése azonban többször lassítólag hatott, így 188-ról 184-re, vagy még alább is.

A szívmozgásokra befolyó idegek szükségképen a Varróhídon haladnak keresztül, s így ezek némely helyeinek ingerlése lassító, míg másoké gyorsító hatással van, minthogy azonban ahhoz fölöttébb nehezen férhetni, azoknak pontos meghatározása nem sikerült.

A nyúlt agyban a szívmozgásokra lassító befolyással levő

⁴⁶⁾ Fentebbi értekezésem. 55. l;

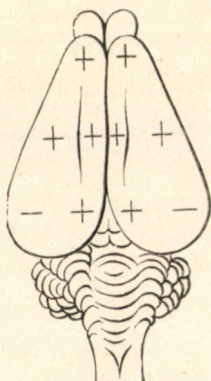
központok túlsúlyban vannak, de nem mindenhol egyenlőképen; így míg elől ingerelve, a szív-lökések 192-ről 40-re, 100-ról 28-ra, 156-ról 100-ra szállíthatni alá; hátul az író toll csúcsánál történő ingerlésnél a szívösszehúzódások megszüntethetők, de ezek az ingerlés abbahagyása után újra bekövetkeznek, kivéven ha az oly erős és annyira tartós volt, hogy a nyúlt agy kimerülésével az állat halálát okozta.

Haldoklaskor, midőn a nyúlt agy izgatása által a légzésre még befolyhatunk, megtörténhetik, hogy a szívösszehúzódásokra, melyek még folytonosan tartanak, nem lehetünk hatással; ennek pedig megfelel azon lelet is, hogy miután a légzés már megszűnt, s a szív percenkint 100-at ver, erre a nyúlt agy ingerlése által változtathatólag többé nem hathatunk.

A szívmozgásokra lassítólag befolyó idegpamatok a nyúlt agyból az író toll csúcsán túl a gerinczvelőbe nem terjednek, mert onnét hátrafelé eszközölt ingerlés alkalmával a szívmozgásoknak mindenkor csakis szaporodását észleltem.

A tengeri nyúlál az agy felületén a II. ábrában + -tel jelölt helyeket villamosan izgatva, a szív-lökések számát szaporítani lehetett, például percenkint 240-ről 280-ra; a — jelű hely ingerlése azonban közönségesen lassító befolyással volt, így 240-ről 188-ra, vagy éppen 160-ra lehetett a szívveréseket gyéríteni, míg az izgatás abbahagyása után 240-re menő szaporodást észltnünk. A féltekék eltávolítása pedig a szív-lökések szaporítólag folyt be, mi az eltávolított kéregállománybeli lassító központ túlsúlya mellett látszik tanúskodni, mely az ugyancsak ottan jelenlevő élénkítő központoknál alkalmasint erősebb hatású. A megtörtént eltávolítás ugyanis az alapon levő dúcokban úgy a lassító, mint az élénkítő központok megszabadúlnak a féltekék befolyása alól, miáltal az utóbbiak látszólag nyernek, míg az előbbieket veszítenek.

II. ábra.



Az agy alapon fekvő részek, az ikertestek, a kis agy és a nyúlt agy ingerlése, körülbelül oly eredményű volt, mint a

kutyáknál, s mint szembeötlő különbséget csak annyit tartok szükségesnek megemlíteni, hogy a tengeri nyúlaknál az iker-testek izgatása által a szívveréseket nemcsak gyéríteni, hanem esetleg megszüntetni is sikerült.

Harmadik kötet. 1872.

	Ára
I. A kapaszkodó hajózásról. Kenessey Alberttől . . .	20 kr.
II. Emlékezés Neilreich Ágosttól. Haszainszky Frigyesztől	10 kr.
III. Frivaldszky Imre életrajza. Nendtvich Károlytól . . .	20 kr.
IV. Adat a szaruhártya gyurmájába lerakodott festanyag ismer-	
tetéséhez. Hirschler Ignácztól	20 kr.
V. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből. Dr. Flei-	
scher és Dr. Steiner részéről. Előterjeszti Than Károly . . .	20 kr.
VI. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből, saját	
maga, valamint Dr. Lengyel és Dr. Rohrbach részéről. Elő-	
terjeszti Than Károly	10 kr.
VII. Emlékezés Flór Ferencz felett. Dr. Póor Imrétől . . .	10 kr.
VIII. Az ásványok olvadásának új meghatározási módja. Szabó	
Józseftől	16 kr.
IX. A gombok jellege Haszainszky, Frigyesztől . . .	10 kr.
X. Adatok a zsírfelszívódáshoz. Thannhoffer Lajostól . . .	60 kr.
XI. Adatok a madárszem fésűjének szerkezetéhez és fejlődésé-	
hez. Mihálkovich Gézátlól	25 kr.
XII. A vese vérkeringési viszonyairól. Högyes Endrétől . . .	50 kr.

Negyedik kötet. 1873.

I. A magyar gombászat fejlődéséről és jelen állapotáról.	
Kalchbrenner Károlytól	25 kr.
II. Az Aethyloxalátnak hatásáról a Naphtylaminra. Balló	
Mátyástól	10 kr.
III. A salvinia natans spóráinak kifejlődéséről. Jurányi Lajostól	20 kr.
IV. Hyrtl Corrosio-anatomiája. Lenhossek Józseftől . . .	10 kr.
V. Egy új módszer a földpátok meghatározására közetekben.	
Szabó Józseftől	80 kr.
VI. A beocsini márga földtani kora. Hantken Miksától . . .	10 kr.

Ötödik kötet. 1874.

I. Emlékezés Kovács Gyula fölött. Gönczy Páltól . . .	10 kr.
II. Magyarország téhelyröpiinek fűtonczféléi. Frivaldszky	
Jánostól	40 kr.
III. Beryllium és aluminium kettős sók. Welkov Sándortól . . .	10 kr.
IV. Jelentés a Capronamid előállításának egy módjáról.	
Fabinyi Rezsőtől	10 kr.
V. Időjárási viszonyok Magyarországon 1871. évben; külö-	
nös tekintettel a hőmérsékre és csapadéokra. 7 táblával.	
Schenzl Guidótól	50 kr.
VI. A Nummulitok rétegzeti (stratigraphiai) jelentősége a dél-	
nyugati közép-magyarországi hegység ó-harmadkori kép-	
zödményeiben. Hantken Miksától	20 kr.
VII. A vízből való élet- és vagyonmentés és eszközei. Kenes-	
sey Alberttől	20 kr.
Adatok a látahártya-maradvány kórodai ismeretéhez.	
VIII. Hirschler Ignácztól	15 kr.
IX. Tanulmány a régi zsidók orvostanáról. Dr. Rózsay	
Józseftől	25 kr.
X. Emlékezés Agassiz Lajos k. tag fölött. Margó Tiva-	
dartól	15 kr.

XI. A rakováci sanidintrachyt (?) és földpátjainak vegyelemzése. Koch Antaltól.	Ára 10 kr.
--	---------------

Hatodik kötet. 1875.

I. Emlékbeszéd gr. Lázár Kálmán felett. Xántus Jánostól	10 kr.
II. Dörner József emléke. Kalchbrenner Károlytól.	12 kr.
III. Emlékbeszéd Török János l. t. felett. Érkövy Adolftól.	12 kr.
IV. A suly- és a hő állítólagos összefüggéséről. Schuller Alajostól.	10 kr.
V. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytani intézetéből. Dr. Fleischer Antaltól.	20 kr.
VI. A knyahinai meteorkő mennyileges vegyelemzése. Dr. Than Károlytól.	10 kr.
VII. A színérzésről indirect látás mellett. Dr. Klug Nándortól.	30 kr.
VIII. Egy felszíni Hypogaeus. Hazslinszky Frigyesztől	10 kr.
IX. A margitszigeti hőforrás vegyi elemzése. Than K.	10 kr.
X. Öt közlemény a m. k. Egyet. vegytani intézetéből. Előterjeszti Than K.	20 kr.
XI. A kőzetek tanulmányozásának módszerei stb. Dr. Koch A.	30 kr.
XII. Nyolcz közlemény a m. k. egyetem vegytani intézetéből. Előterjeszti Than K.	30 kr.

Hetedik kötet. 1876.

I. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytani intézetéből. Közli Dr. Fleischer Antaltól.	20 kr.
II. Bárány Prónay Gábor emléke. Haberern Jónathántól.	12 kr.
III. A légnyomás változásainak pontos meghatározásáról. Schuller Alajostól.	10 kr.
IV. Négy közlemény a m. kir. orvosi tanintézetéből. Bemutatja Dr. Thanhoffer Lajos.	50 kr.
V. Pólya József emléke. Dr. Török Józseftől.	10 kr.
VI. Tanulmányok a talaj absortiója fölött. Dr. Pillitz Vilmostól.	20 kr.
VII. A szőlő öbölje. Hazslinszky Frigyesztől.	10 kr.
VIII. Az agy féltékének és a kis agynak működéséről. Balogh Kálmántól.	40 kr.
IX. Krystálytani vizsgálatok a beltéri wolnynon. 3 képtáblával. Szécskay Istvántól.	30 kr.